

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-072045

(43)Date of publication of application : 06.03.1992

(51)Int.Cl.

C22F 1/057  
// C22C 21/12

(21)Application number : 02-182508

(71)Applicant : SHOWA ALUM CORP

(22)Date of filing : 09.07.1990

(72)Inventor : TOMITA KENJI  
MURASE ISAO  
MAEHARA HISASHI  
ONEDA NOBORU

## (54) MANUFACTURE OF ALUMINUM ALLOY FOR EXTRUSION

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an alloy in which the extrusion rate can be increased and the high strength after T4 treatment can combinedly be realized by executing homogenizing treatment to an Al-Cu-Mn alloy having a specified compsn. at a specified relatively low temp.

**CONSTITUTION:** The ingot of an aluminum alloy contg., by weight, 1.5 to 7.0% Cu and 0.2 to 1.2% Mn, or furthermore contg. one or more kinds of 0.2 to 2.0% Mg and 0.05 to 0.7% Fe and the balance aluminum is subjected to homogenizing treatment under the conditions of 400 to 470° C × 4 to 12hr. In the case the homogenizing treating temp. exceeds 470° C or the treating time exceeds 12hr, fine and uniform Mn series and Fe series precipitates can not be formed on the ingot, and at the time of executing high speed extrusion at a low extrusion temp., recrystallization occurs after T4 treatment, so that the improvement of the strength of the alloy can not be attained. On the other hand, in the case of <400° C homogenizing treating temp. and <4hr treating time, the effect of the homogenizing treatment itself is made lost.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(high Cu) 2000 series  
homogen. 400-470°C  
4-12 hr.  
/ "relatively low temp"

al-4?

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-72045

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月6日

C 22 F 1/057  
// C 22 C 21/128015-4K  
8928-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 押出用アルミニウム合金の製造方法

⑯ 特 願 平2-182508

⑰ 出 願 平2(1990)7月9日

⑱ 発 明 者 富 田 賢 二 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 村 瀬 功 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

⑳ 発 明 者 前 原 久 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

㉑ 発 明 者 大 根 田 昇 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

㉒ 出 願 人 昭和アルミニウム株式会社 大阪府堺市海山町6丁224番地

㉓ 代 理 人 弁理士 清水 久義

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

押出用アルミニウム合金の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) Cu: 1.5~7.0wt%、Mn: 0.2~1.2wt%を含有し、残部アルミニウム及び不可避不純物からなるアルミニウム合金の鋳塊を400~470℃×4~12時間の条件で均質化処理することを特徴とする押出用アルミニウム合金の製造方法。
- (2) Cu: 1.5~7.0wt%、Mn: 0.2~1.2wt%を含有し、さらにMg: 0.2~2.0wt%、Fe: 0.05~0.7wt%の1種または2種を含有し、残部アルミニウム及び不可避不純物からなるアルミニウム合金の鋳塊を400~470℃×4~12時間の条件で均質化処理することを特徴とする押出用アルミニウム合金の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は押出用アルミニウム合金の製造方法、特にT4処理した押出材として用いるのに好適な押出用アルミニウム合金の製造方法に関する。

## 従来の技術

高強度を必要とする切削加工品として、Al-Cu-Mn系合金押出材をT4処理したものが従来より用いられている。

このようなT4押出処理材は、従来、品出物を完全に固溶させるため、495~510℃程度の温度で均質化処理したアルミニウム合金ビレットを、ビレット温度400℃、押出速度4m/min程度で押出したのちT4処理することにより製作されていた。

## 発明が解決しようとする課題

ところで、昨今、生産性向上のために上記合金ビレットの押出速度を増大することが要請されつつある。しかるに、400℃のビレット温度で押出速度を増大すると、押出材の表面にムシレやクラック等の欠陥が発生し、實際上製品

とならないという欠点があった。一方、ビレット温度を低下させることにより押出速度を増大することは可能である。しかし、ビレット温度を350℃程度の低温として高速押出を行うと、今度は蓄積歪エネルギーが増加し、T<sub>4</sub>処理後に再結晶を生じて強度低下を来すという新たな問題を派生するものであった。

この発明はかかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、T<sub>4</sub>処理後の強度低下や強度バラツキを派生することなく、Al-Cu-Mn系合金ビレットの押出速度の増大を可能として生産性の向上を図ることを目的とし、そのための押出用アルミニウム合金を提供しようというものである。

#### 課題を解決するための手段

上記目的は、Cu: 1.5~7.0wt%、Mn: 0.2~1.2wt%を含有し、あるいはさらにMg: 0.2~2.0wt%、Fe: 0.05~0.7wt%の1種または2種を含有し、残部アルミニウム及び不可避不純物からなるアル

nの含有量は0.2~1.2wt%とする。特に好ましくは0.40~0.90wt%が良い。

上記必須元素の他、任意的に含有が許容されるMg、Feはいずれも合金の強度向上に有効なものである。かかる効果の点でMg、Feはともに均等物であり、少なくとも1種が任意的に含有されれば良い。しかしMgが0.2wt%未満、Feが0.05wt%未満では強度向上効果に乏しい。一方、Mgが2.0wt%を超えると押出性が悪くなる。また、Feが0.7wt%を超えるとAl-Cu-Fe系化合物が多量に生成し、時効硬化に寄与するCu量を減少させるという欠点を派生する。Mg、Feを含有する場合の好適含有量はMg: 0.40~1.7wt%、Fe: 0.1~0.3wt%である。

上記元素の外、不純物としてSi: 1.2wt%程度以下、Cr: 0.1wt%程度以下、Zn: 0.25wt%程度以下、ZrとTiの合計値: 0.2wt%程度以下の含有が許容される。

この発明では、上記組成のアルミニウム合金

ミニウム合金の鑄塊を400~470℃×4~12時間の条件で均質化处理することを特徴とする押出用アルミニウム合金の製造方法によって達成される。

この発明に用いるアルミニウム合金鑄塊の組成とその限定理由について説明すると次のとおりである。

まずCuは押出後の合金の強度向上に寄与するものである。しかし、1.5wt%未満では該効果に乏しい。一方7.0wt%を超えて過剰に含有されると、粗大なAl-Cu系析出物が生成する。また、時効硬化による強度の向上が見られないものとなる。従って、Cuの含有量は1.5~7.0wt%とする。特に好ましくは3.5~6.0wt%が良い。

MnはAl-Mn系の化合物として微細均一に析出し、再結晶の抑制に寄与するものである。しかし0.2wt%未満ではその効果がなく、逆に1.2wt%を超えるとAl-Mn系化合物の粗大化により、上記効果が損われる。従ってM

nの鑄塊を、400~470℃×4~12時間の条件で均質化处理する。均質化处理そのものの目的は従来と同様に合金成分や組織の均質化等を図ることにあるが、均質化处理温度を400~470℃と比較的低温度に設定するのは次の理由による。即ち、均質化处理温度を低温とすることで、ビレット中に微細均一なMn系析出物(例えばAlMn<sub>4</sub>、Al<sub>3</sub>Mn、Al<sub>20</sub>Cu<sub>2</sub>Mn<sub>3</sub>等)や、さらにはFeが含有される場合には微細均一なFe系析出物(例えばFeAl<sub>6</sub>、FeAl<sub>3</sub>、Al-Mn-Fe系析出物等)を生成させるためである。そしてこれにより、押出温度を低くして高速押出を行った場合にも、押出後のT<sub>1</sub>材の状態でもMn系、Fe系析出物を0.01μm以上~0.10μm未満の大きさに制御し、もってT<sub>4</sub>処理後における押出材の組織を再結晶を生じさせることなく全面織維組織として、時効効果と併せて高強度材料となすためである。しかし、均質化处理温度が470℃を超えあるいは処理時間が12時

間を超えると、鑄塊に微細均一なMn系、Fe系析出物を生成できず、ひいては低押出温度で高速押出を行った場合にT<sub>4</sub>処理後に再結晶を生じて強度向上を図れない。一方、400℃未満の均質化処理温度、4時間未満の処理時間では均質化処理そのものの効果がなくなる。最も好ましい均質化処理条件は温度：430～470℃、時間：6～10時間である。

上記により製作したアルミニウム合金は、これをピレットとして用いて押出に供する。ピレット温度（押出温度）は300～360℃程度に設定するのが良い。300℃未満では変形抵抗が高くなりすぎて押出そのものが困難となる危険がある。一方360℃を超えると表面ムシレ、クラック等の押出欠陥を生じる危険がある。このように押出温度を低温度に設定して押出を行うから、押出速度はこれを従来の4m/minを超えて大きく設定することができる。

上記により押出を経た押出材は、Mn系析出物あるいはさらにFe系析出物の大きさが0.

01μm以上0.1μm未満程度に制御されている。

その後、上記アルミニウム合金押出材に常法に従うT<sub>4</sub>処理を施す。このT<sub>4</sub>処理後においては、もはやアルミニウム合金に再結晶を生じることがなく、全体が均一な繊維組織となる。

#### 実施例

次にこの発明の実施例を示す。

〔以下余白〕

第1表

合金種別	合金組成 (wt%)									
	Cu	Mn	Mg	Fe	Si	Cr	Zn	Ti	Zr	Al
A	3.79	0.43	0.62	0.19	0.50	0.01	0.04	0.02	-	残
B	4.37	0.94	0.63	0.42	0.88	0.02	0.09	0.03	-	残
C	4.14	0.63	1.54	0.25	0.13	0.02	0.04	0.02	0.01	残
D	5.92	0.22	-	0.18	0.07	-	0.01	0.07	0.15	残

上記第1表に示す各種組成のアルミニウム合金の鑄塊に第2表に示す温度、時間で均質化処理を施して各種の押出用アルミニウム合金を製作した。

次いで、各アルミニウム合金ピレットを、第2表に示すピレット温度、押出速度で直径36mm、長さ15mの丸棒に押出した。そして各押出材の先端、中央、後端部分につき、Mn系析出物あるいはFeを含有するものはさらにFe系析出物についてもその大きさを調べたところ、その平均値は第2表のとおりであった。

その後、各押出材に常法に従うT<sub>4</sub>処理を施した。そしてT<sub>4</sub>処理後の各押出材の先端、中央、後端部につき組織状態を観察するとともに、引張強さ、耐力、伸びを測定した。それらの結果を同じく第2表に示す。

〔以下余白〕

第 2 表

試料No		使用合金	押 出 条 件		均質化処理条件 (℃×時間)	析出物の大きさ (μm)			T <sub>4</sub> 処理後の組織			T <sub>4</sub> 処理後の引張強さ (Kg f / mm <sup>2</sup> )			T <sub>4</sub> 処理後の耐力 (Kg f / mm <sup>2</sup> )			T <sub>4</sub> 処理後の伸び (%)		
			ビレット温度 (℃)	押出速度 (mm/min)		先端	中央	後端	先 端	中 央	後 端	先端	中央	後端	先端	中央	後端	先端	中央	後端
比較	1	A	350	7	処理なし	0.15	0.14	0.14	再結晶	再結晶	再結晶	37.1	37.5	37.0	20.2	20.5	20.1	34.3	35.2	33.3
実施	2	A	350	7	400×8	0.04	0.04	0.03	織 維	織 維	織 維	50.9	52.0	51.0	34.3	35.1	34.3	20.2	21.0	20.8
	3	A	350	7	450×8	0.06	0.06	0.04	織 維	織 維	織 維	51.6	52.5	48.6	34.5	35.5	32.1	20.4	20.4	20.2
比較	4	A	350	7	450×24	0.06	0.06	0.08	織 維	織 維	再結晶	48.3	51.7	40.0	32.1	34.6	22.9	19.2	20.8	31.4
	5	A	350	7	495×8	0.10	0.10	0.09	再結晶	再結晶	再結晶	37.7	37.5	37.4	20.1	20.5	20.1	35.1	33.9	34.1
実施	6	B	400	7	450×8	0.06	0.06	0.04	織 維	織 維	織 維	54.9	56.0	54.3	47.1	48.5	47.0	11.0	11.5	11.0
	7	C	400	7	450×8	0.06	0.06	0.05	織 維	織 維	織 維	59.2	59.8	59.0	46.0	46.5	45.9	12.1	12.3	12.0
	8	D	400	10	450×8	0.04	0.04	0.03	織 維	織 維	織 維	40.8	41.5	40.0	24.1	24.5	24.0	17.1	17.8	17.5

上記第2表の結果からわかるように、均質化処理を本発明範囲内の条件で行った実施品No 2、3、6～8は押出後のMn系、Fe系析出物の大きさが0.01 $\mu\text{m}$ 以上0.10 $\mu\text{m}$ 未満であった。しかもT<sub>4</sub>処理後の組織が織維組織を呈するとともに、引張強さがいずれも50 kgf/mm<sup>2</sup>前後あるいはそれ以上と高強度を示し、かつ強度バラツキも少なく耐力も優れていることがわかる。これに対し、均質化処理を行わない比較品No 1及び均質化処理温度が本発明範囲を超えて高すぎる比較品No 5はいずれもT<sub>4</sub>処理後の組織が再結晶組織を呈し、引張強さ、耐力とも劣るものであった。また、均質化処理温度が本発明範囲を超えて長すぎる比較品No 4は押出材の後端部においてT<sub>4</sub>処理後の組織が再結晶組織となっていた。

従って本発明によれば、押出速度を高く設定してもT<sub>4</sub>処理後の組織を織維組織となしえて高強度を有する押出材の提供が可能であることを確認した。

#### 発明の効果

この発明は上述の次第で、所定のAl-Cu-Mn系合金の均質化処理を400～470℃×4～12時間の比較的低温で行うから、このアルミニウム合金を用いて低押出温度で高速押出を行い、その後にT<sub>4</sub>処理を施した場合であっても組織の再結晶化を防止しえて全体を織維組織とすることができ、全体を通じて強度バラツキのないかつ高強度な製品となしうる。このように押出速度の増大とT<sub>4</sub>処理後の高強度を併せて実現できるから、押出T<sub>4</sub>処理材の生産性を格段に向上しえて、従来にも増して高強度のT<sub>4</sub>処理材を極めて効率良く提供することができる。

以 上

特許出願人 昭和アルミニウム株式会社  
代 理 人 弁 理 士 清 水 久 義

